

19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑬ DE 3725113 A1

(51) Int. Cl. 4:  
**B65G 13/06**  
// B65G 13/08

DE 3725113 A1

**(30) Innere Priorität:**    **(32)**    **(33)**    **(31)**

21.02.87 DE 37 05 619.0

71 Anmelder:

**PHB Weserhütte AG, 5000 Köln, DE**

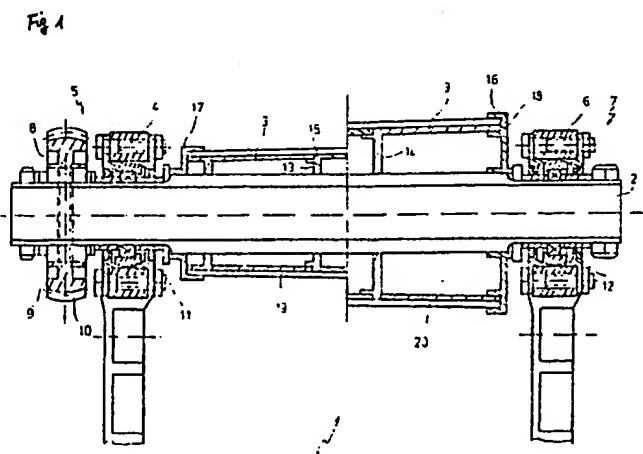
⑦2 Erfinder:

**Eisold, Horst, 6670 St. Ingbert, DE**

**Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt**

## ⑤4 Rollenförderer

Vorgeschlagen wird ein kurvengängiger Rollenförderer für horizontalen und/oder vertikalen Betrieb. Die einzelnen Tragrollen sind zunächst im Kurvenbereich konisch ausgebildet und mit mindestens einem Zahnrad mit bogenförmiger Verzahnung versehen. Die Lager sind pendelnd gegenüber der Tragrollenachse gelagert. Über separat gelagerte Zwischenräder mit ebenfalls bogenförmiger Verzahnung sowie einen etwa in der Mitte des Rollenförderers angeordneten Antrieb sind diese mittel- bzw. unmittelbar antreibbar.



## Patentansprüche

1. Kurvengängiger Rollenförderer, insbesondere reversierbarer wendelförmiger Vertikalförderer, der aus einer Vielzahl zylindrischer und/oder konischer Tragrollen sowie mindestens einem Antrieb gebildet ist, gekennzeichnet durch alternierend angeordnete mittel- und unmittelbar antreibbare Tragrollen (1), die jeweils mit mindestens einem Zahnrad (8) versehen sind, welches mit dem Zahnrad (8') einer korrespondierenden Tragrolle (1) im Eingriff steht und die einzelnen Zahnräder (8, 8') zumindest im Kurvenbereich einen Zahnkranz (9) mit Bogenverzahnung (10) aufweisen.

2. Rollenförderer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnräder (8, 8') jeweils einen symmetrischen Zahnkranz (9) mit Bogenverzahnung aufweisen.

3. Rollenförderer nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß alternierend Tragrollen (1) mit festen und mit losen Zahnrädern (8, 8') vorgesehen sind.

4. Rollenförderer nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß nur Tragrollen (1) mit festen Zahnrädern (8) vorgesehen sind, wobei zwischen jeweils zwei Tragrollen (1) ein separat gelagertes Zwischenrad (8') angeordnet ist.

5. Rollenförderer nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Berührungsline der Zahnlängen (10) der miteinander im Eingriff stehenden Zahnräder (8, 8') einseitig außerhalb der Symmetriechse liegt.

6. Rollenförderer nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch Drehen der Zahnräder (8, 8') um 180° um die Symmetriechse die ungenutzte Seite der Verzahnung (10) zum Eingriff bringbar ist.

7. Rollenförderer nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnräder (8, 8') axial verschiebbar auf der Tragrollenachse (2) gelagert sind.

8. Rollenförderer nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnräder (8, 8') auf der Innenseite der jeweiligen Kurve oder Wendel (19) angeordnet sind und die Tragrollenachse (2) auf der Innenseite (5) des Rollenförderers in einem Festlager (4) gelagert ist, welches nur eine allseitige Pendelbewegung der Achse (2) um deren geneigte Lage zuläßt.

9. Rollenförderer nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragrollenachse (2) auf der Außenseite (7) des Rollenförderers in einem Loslager (6) gelagert ist, welches sowohl eine allseitige Pendelbewegung der Achse (2) um deren geneigte Lage als auch eine Längsverschiebung der Achse (2) im Lagerkörper (6) gestattet.

10. Rollenförderer nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragrollenachse (2) aus einem ggf. polygonalen Hohlprofil aus Leichtmetall oder Kunststoff gebildet ist.

11. Rollenförderer nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragrollen (1) aus konzentrisch zur Tragrollenachse (2) angeordneten, ineinandersteckbaren Hülsen (3) definierter Abmessungen, vorzugsweise aus Kunststoff mit ggf. profiliertem Reibbelag gebildet sind.

12. Rollenförderer nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülsen (3) axiale

Anschlagflächen (15, 16) für weitere Hülsen (3) bzw. Abschlußdeckel (17, 18) sowie radiale Führungsflächen (13, 14) zur Anlage an der Tragrollenachse (2) aufweisen.

13. Rollenförderer nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb für den Rollenförderer aus einem Getriebemotor sowie einem Rollenkettenvorgelege besteht, wobei das Kettenrad (24) mit mindestens einem Zahnrad (25) einer Tragrolle (1) gekuppelt ist.

14. Rollenförderer nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb etwa in der Mitte des Rollenförderers angeordnet ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Rollenförderer der im Gattungsbildenden Teil angesprochenen Art.

Kurvengängige Förderer werden u.a. benötigt, z.B. bei Schiffsentladern für Massenstückgüter (Fruchtkartons, Kisten, Säcken, Paketen, usw.).

Bei diesen Geräten werden kurvengängige Förderer für ansteigende Förderung als Wendelturm und einzelne kurvengängige und gerade Förderer für horizontale und geneigte Förderung als Zwischenförderer benötigt.

Bekannte kurvengängige Förderer bestehen aus Kunststoffgliederbändern und werden in der Lebensmittelindustrie mit Erfolg eingesetzt. Abgesehen von einem verhältnismäßig hohen Preis liegt der wesentlichste funktionelle Nachteil der Kunststoffgliederbänder in der glatten Oberfläche der Kunststoffteile. Bei ansteigender Förderung besteht kein ausreichender Reibungsschlüß zwischen Förderer und Fördergut (Fruchtkartons).

35. Dieser grundsätzliche Nachteil sollte durch Aufkleben von Spezialgummistreifen mit hohem Reibwert (Gripp) beseitigt werden. Diese Gummistreifen haben sich jedoch nach kurzer Betriebszeit gelöst.

Ein zweiter Versuch waren Kunststoffnocken auf den Gliederbändern, welche sich in den Boden der Fruchtkartons eindrücken und einen Formsschlüß erzeugen, welcher den mangelnden Reibungsschlüß verstärkt. Diese Kunststoffnocken waren nach kurzer Betriebszeit abgenutzt und unwirksam.

Eine betriebsfähige Lösung wurde schließlich durch Spezialstahlspitzen (Spikes) erreicht, die sich in den Kartonboden eindrücken und einen eindeutigen Formsschlüß erzeugen.

Die Beschädigung des Kartonbodens wird dabei bewußt in Kauf genommen. Diese Lösung wäre z.B. bei Sackförderung (Papier- und Kunststoffsäcke oder Pakete in Folien eingeschweißt) nicht möglich, wegen der Löcher in den Verpackungen.

Als weiterer Betriebskosten erhöhender Faktor ist der hohe Wartungsaufwand für die Kunststoffgliederbänder zu nennen. Die Kunststoffgliederbänder sind fördertechnisch gesehen Feinmechanik und empfindlich gegen Verschmutzung der vielen feinen Teile und Röllchen zur Abstützung und Führung der Gliederbänder.

60. Wegen des stark abnehmenden Reibungsschlusses bei feuchter Oberfläche (Tau infolge Seeklima) mußte jeder Förderer mit einer Trockeneinrichtung versehen werden. Infolgedessen wird die Betriebsbereitschaft eingeschränkt, bis die Kunststoffgliederbänder getrocknet sind.

Abschließend muß auf die Ersatzteilkosten hingewiesen werden und auf die komplizierten Wartungsarbeiten an den kleinen Teilen des Förderers, welche im Inne-

ren der Turmkonstruktion angeordnet sind. Zur Wartung muß jeweils die Turmverkleidung abgenommen werden und mit einer 13 m Hebeblühne gearbeitet werden.

Ferner sind Wendelförderer als kurvengängige, kettengetriebene Rollenförderer bekannt. Die Tragrollenachse liegt hierbei waagerecht, die Mantelfläche der konischen Tragrollen ist nach innen geneigt. Das Fördergut wird nach innen laufen und Reibungswiderstände an den Materialführungen erzeugen. Die Lage des Fördergutes wird instabil.

Der Nachteil dieses Systems besteht in den Kettenantrieben und in der geneigten Auflagelinie der Tragrollen.

Ein Kettenantrieb erfordert im allgemeinen parallele Achsstellungen, um optimale Antriebsverhältnisse und geringen Verschleiß zu gewährleisten. Die Kettenhersteller geben aufgrund langjähriger Erfahrungen Leistungskurven für Hochleistungskettenantriebe, bei denen die Kettengrößen den Drehzahlen sowie den übertragbaren Leistungen und den erforderlichen Schmiersystemen zugeordnet sind. Dabei werden immer genau fluchtende Achsen vorausgesetzt.

Wenn die Achsen, und damit die Kettenräder, in einem Winkel von ca. 6,5 Grad zueinander stehen, muß zwischen Kettenrad und Kette zwangsläufig soviel Spiel bestehen, daß die Kette laufen kann und eine Leistungsübertragung möglich ist.

Versuche haben ergeben, daß z.B. bei 12° Achswinkel die Kette sofort abspringt und kein Antrieb möglich ist.

Bei der bekannten Tragrollenkonstruktion muß bei Verschleiß der Kettenräder oder des Reibbelages die gesamte Tragrolle weggeworfen werden, wodurch zusätzlich hohe Ersatzteilkosten entstehen.

Als technisch einwandfreier Antrieb kann diese Anordnung somit nicht betrachtet werden.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen Rollenförderer der eingangs angesprochenen Gattung dahingehend weiterzubilden, daß er für horizontalen, geneigten sowie vertikalen Betrieb geeignet ist, wobei im wesentlichen gleiche Bauteile verwendet werden sollen. Die Tragrolleneinheit soll leicht ein- und ausbaubar sein. Ferner soll eine Möglichkeit geschaffen werden, nur die unmittelbar vom Verschleiß betroffenen Bauteile, wie Reibbeläge und Zahnräder, austauschen zu können, um so die Reserveteilhaltung und die Wartungskosten niedrig zu halten. Darüberhinaus soll ein möglichst geräuscharmer Lauf bei geringer Antriebsleistung erzielt werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Hauptpatentanspruches gelöst. Sinnvolle Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung betrifft kurvengängige Rollenförderer mit Zahnradantrieb, die nach der Art eines Baukastensystems aus wenigen konstruktiv gleichen Bauteilen zu den kurvengängigen Rollenförderern zusammengesetzt werden können, welche in Umschlaggeräten und Anlagen für den Massenstückgumumschlag benötigt werden. Diese kurvengängigen Rollenförderer sind für horizontale, geneigte und für spiralförmig ansteigende Förderung, auch für Reversierbetrieb ▲ Auf- und Abwärtsförderung, geeignet.

Die konstruktiv gleichen Bauteile der Tragrollen sind:

- Die Tragrollenachse aus Hohlprofil außen sechs-kantig, innen rund, vorzugsweise aus Leichtmetall oder Kunststoff.

- Ein Festlager am Innenradius des Förderers.
- Ein Loslager am Außenradius des Förderers.
- Ein Antriebszahnrad für feste Anordnung oder wahlweise
- Ein Antriebszahnrad für lose Anordnung.
- Ein Satz Bestückung bestehend aus konischen Kunststoffhülsen mit profiliertem Gummibelag.
- Alle Wälzläger werden vom gleichen Typ und gleicher Größe sein.

Ersatzteile sind im wesentlichen nur die Antriebszahnräder, die Kunststoffhülsen sowie die Wälzläger.

Das Zahnrad mit Bogenverzahnung und seine Anordnung auf der Tragrollenachse macht es überhaupt erst möglich, kurvengängige Rollenförderer mit einem technisch einwandfreien Antrieb zu bauen.

Das Zahnrad erhält eine Bogenverzahnung auf der kugelförmigen Oberfläche des Außendurchmessers. Diese Verzahnung gestattet es, die Tragrollenachsen in einem beliebigen Winkel zueinander bei gleichzeitiger Neigung in der horizontalen Ebene anzuordnen.

Das Zahnrad wird längsverschiebbar auf der Tragrollenachse angeordnet, dadurch kann das Zahnspiel korrigiert und eingestellt werden. Das Zahnrad erhält einen symmetrischen Zahnkranz und kann auf der Achse um 180° umdrehbar angeordnet werden. Die Berührungs-punkte der Verzahnung liegen bei winkliger Anordnung immer außerhalb der Zahnradmitte, infolgedessen findet ein einseitiger Verschleiß statt. Durch das Umdrehen des Zahnrades um 180° wird auch die nicht abgenutzte Seite der Verzahnung zum Eingriff gebracht, wodurch sich die Nutzungsdauer des Zahnrades verdoppelt.

Bei angetriebenen Tragrollen wird die Bohrung mit einer Doppelnut versehen, in welche ein Spannstift eingreift, welcher quer zur Tragrollenachse angeordnet ist, so daß ein Drehmoment übertragen werden kann.

Bei den lose mitlaufenden Tragrollen dreht sich das Zahnrad auf der Tragrollenachse und erfüllt dadurch die Funktion eines Zwischenrades, wodurch die angetriebenen Tragrollen gleiche Drehrichtung erhalten. Bei dieser Ausführung wird in der Bohrung des Zahnrades ein Wälzylinder angeordnet, mit Gummiringdichtung auf beiden Seiten.

Das Wälzylinder ist von gleicher Art und Größe wie in den Lagern der Tragrollenachse, so daß für den gesamten Förderer nur eine Sorte Wälzylinder verwendet wird. Die Zahnräder sind ohne Ausbau der Tragrolle auswechselbar.

Die umzuschlagenden Massenstückgüter werden durch Reibungsschlüß zwischen Tragrolle und Stückgut gefördert. Die Tragrollenoberfläche muß deshalb einen Belag erhalten, der einen hohen Reibwert hat und sehr verschleißfest ist. Dies kann durch die Wahl der Gummimischung beeinflußt werden.

Die angetriebenen Tragrollen erhalten auswechselbare konische Hülsen aus Kunststoff, auf welchen der Reibbelag aufgeklebt ist. Die konischen Hülsen werden mit radialen Führungsflächen auf der Tragrollenachse gelagert. Bei Verschleiß werden nur die konischen Hülsen mit dem Reibbelag ausgewechselt. Die Tragrollenachse mit den Lagern und dem Zahnrad bleiben ständig erhalten. Dies gestattet niedrigste Ersatzteilkosten.

Die Tragrollen werden im kurvengängigen Förderer so angeordnet, daß die Berührungsline zwischen Tragrolle und Stückgut = Mantelfläche des Grundkegels waagerecht liegt und die Tragrollenachse um den halben Konuswinkel geneigt ist, was durch den Kugelring

in den Tragrollenlagern ermöglicht wird. Die Antriebe werden bei kurvengängigen und bei spiraling ansteigenden Förderern größerer Länge in der Mitte des Förderers angeordnet.

Das mittelste Zahnrad wird dazu mit einem Kettenrad gekuppelt, welches über Kettentreib von einem Getriebemotor getrieben wird.

Der Kettenzug überträgt das Antriebsdrehmoment auf das mittlere Zahnrad des Rollenförderers, welches über zwei Zahneingriffe die obere und untere Hälfte des Rollenförderers antreibt. Dadurch wird der Zahndruck für einen Eingriff etwa halb so groß wie der Kettenzug, welcher das Antriebsmoment überträgt.

Der Zahndruck der Tragrollenzahnräder, und damit der Verschleiß, nimmt im Betrieb bis zum oberen und unteren Ende des Förderers ständig bis nahezu Null ab.

Daraus ergibt sich die Möglichkeit, die Zahnräder innerhalb des Förderers von den Enden zur Mitte hin umzuwechseln, wodurch die Einsatzdauer jedes Zahnrades nochmals erhöht wird. Der Umtausch kann ohne Ausbau der Tragrollen erfolgen. Diese Antriebsordnung gestattet es außerdem, die maximal mögliche Länge des Förderers ausgehend vom zulässigen Zahndruck des Tragrollenzahnrades zu bestimmen, wodurch sich die Zahl der Antriebe, z.B. bei einem Spiralförderer, verringern lässt.

Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird wie folgt beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 Tragrolle als Einzelbauteil

Fig. 2 Darstellung einer Wendel eines Vertikalförderers

Fig. 3 Abwicklung dieser Wendel gem. Fig. 2

Fig. 4 Ausschnitt aus der Wendel gem. Fig. 2

Beispielhaft dargestellt ist eine angetriebene Tragrolle 1 für einen kurvenförmigen Rollenförderer (nicht dargestellt). Die Tragrolle 1 besteht aus einer polygonalen Tragrollenachse 2, mehreren konisch ausgebildeten und konzentrisch zur Achse 2 angeordneten Kunststoffhülsen 3, einem Festlager 4 auf der Innenseite 5, einem Loslager 6 auf der Außenseite 7 der Tragrolle 1 sowie einem Zahnrad 8 auf der Seite des Festlagers 4. Vorgezugsweise sind eine Vielzahl derartig aufgebauter Tragrollen 1 nebeneinander angeordnet, wobei die Zahnräder 8 der einzelnen Tragrollen 1 miteinander im Eingriff stehen. Für die Führung im Kurvenbereich, sei es nun für horizontale oder vertikale Kurven, sind die Zahnräder 8 mit einem symmetrischen Zahnkranz 9 mit Bogenverzahnung 10 versehen und fest mit der Tragrollenachse 2 verbunden. Zwischen zwei derartigen Tragrollen 1 erstreckt sich ein nicht weiter dargestelltes frei mitlaufendes und separat gelagertes Zwischenrad 8' (Fig. 4), welches ebenfalls mit einer Bogenverzahnung ausgebildet ist. Sowohl das Festlager 4 als auch das Loslager 6 sind jeweils über einen Kugelring 11, 12 pendelnd gegenüber der Tragrollenachse 2 gelagert, wobei das Loslager 6 darüberhinaus so ausgebildet ist, daß auch eine Längsverschiebung der Tragrollenachse 2 innerhalb des Lagers 6 möglich ist.

Die Tragrollen 1 selber sind aus mehreren axial ineinandersteckbaren Hülsen 3 definierter axialer Abmessungen und Konuswinkel hergestellt. Sie weisen axiale Anschlagflächen 15, 16 für korrespondierende Hülsen 3 oder Abschlußdeckel 17, 18 auf und sind mit einem Reibbelag 19, 20 versehen. Ferner sind radiale Führungsfächen 13, 14 daran angeformt, die mit der polygonalen Tragrollenachse 2 zusammenwirken und so eine nicht durchdrehbare Verbindung herstellen.

Die Fig. 2 und 3 zeigen als Prinzipskizze einen nur

angedeuteten Vertikalförderer bzw. eine über 360° sich erstreckende Wendel 21 mit der Steigung  $h$ . Für diesen Anwendungsfall werden 24 Tragrollen 1 mit vorgegebener Konusform verwendet, die durch die Abmessungen  $d_a$ ,  $d_m$  und  $d_i$  definiert sind. Fig. 3 zeigt als Prinzipskizze die sinusförmige Abwicklung der Wendel mit der Steigung  $h$ , definiert durch die Parameter  $R_a$ ,  $R_m$  und  $R_i$ , die sich auf die radialen Abstände der Tragrollen 1 von der Mittelsäule 22 beziehen. Die Höhe der jeweiligen Tragrollen (1–24) ist durch die horizontal verlaufenden Striche mit den entsprechenden Bezeichnungen vorgegeben.

Fig. 4 zeigt einen Ausschnitt aus der Wendel 19 gem. Fig. 2 Dargestellt sind mehrere Tragrollen 1, die aus mehreren Kunststoffhülsen 3 zusammengesetzt sind, die zugehörigen Fest- 4 und Loslager 6 mit Kugelringen 11, 12, die mit einem symmetrischen Zahnkranz 9 ausgebildeten Zahnräder 8, wobei Los- und Festlager 4, 6 sowie die Zahnräder 8 auf einer gemeinsamen Achse 2 angeordnet sind. Die Zahnräder 8 sind fest 23 mit den zugehörigen Achsen 2 verbunden. Zwischen Tragrollen 1 mit festen Zahnräder 8 erstrecken sich Tragrollen 1, die mit lose mitlaufenden Zahnräder 8' versehen sind (Zwischenräder).

Durch Weglassen von inneren und/oder äußeren Hülsen 3 sowie entsprechende Kürzung der Tragrollenachse 2 ist es möglich, verschiedene Baureihen von Rollenförderern zu konzipieren, welche gleiche Lagerungen und Antriebe haben.

Die Krafteinleitung erfolgt über ein Kettenrad 24, das von einem nicht weiter dargestellten Antrieb mit zugehörigen Antriebsmitteln betätigbar ist. Auf der zugehörigen Tragrollenachse 2 befindet sich ebenfalls ein Zahnrad 24 mit Bogenverzahnung, welches mit zwei korrespondierenden Zahnräder 8 im Eingriff steht und ihnen so die gleiche Drehrichtung vermittelt.

**- Leerseite -**

Nummer: 37 25 113  
Int. Cl. 4: B 65 G 13/06  
Anmeldetag: 29. Juli 1987  
Offenlegungstag: 1. September 1988

3725113

Fig. A

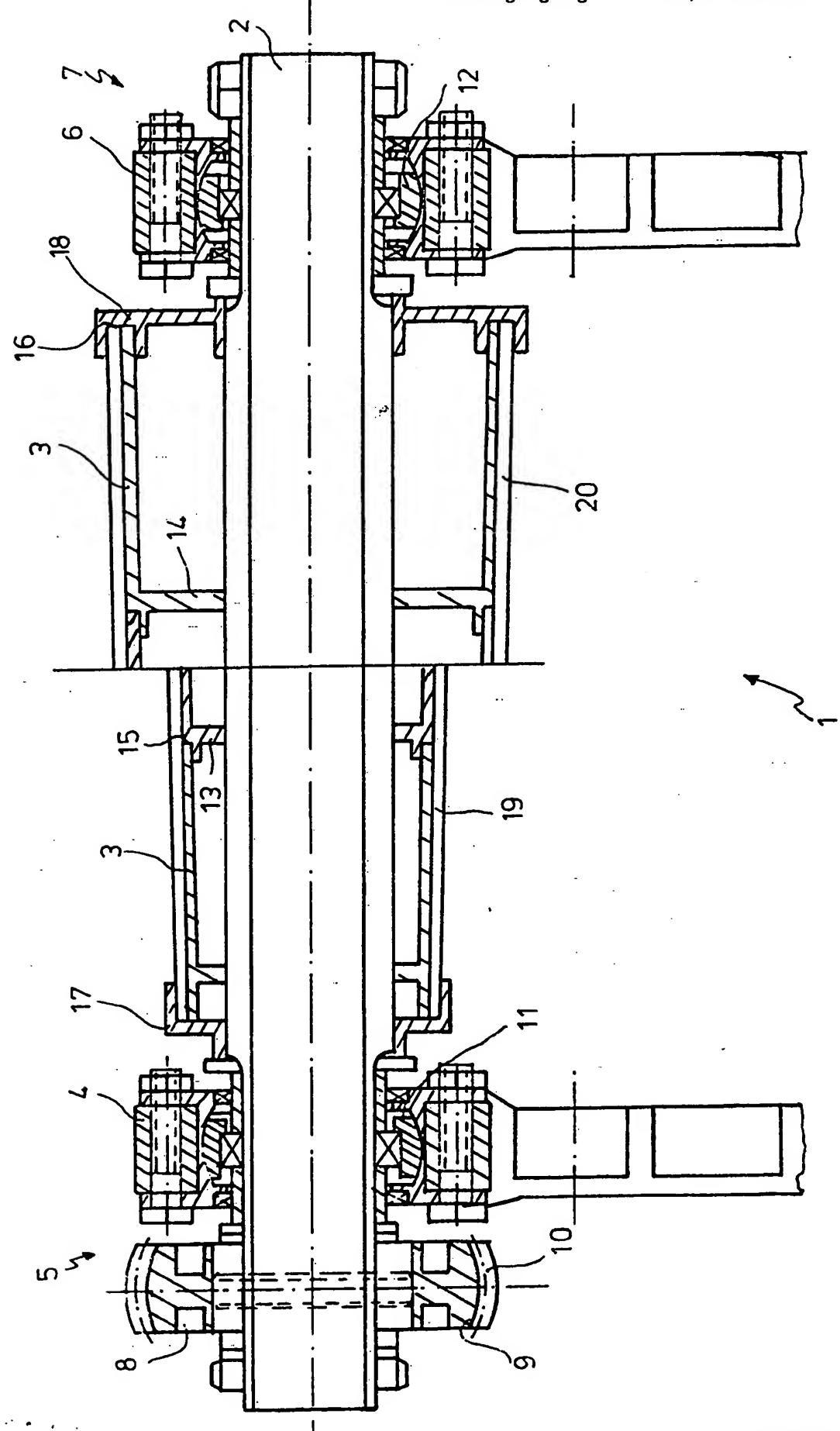


Fig. 3

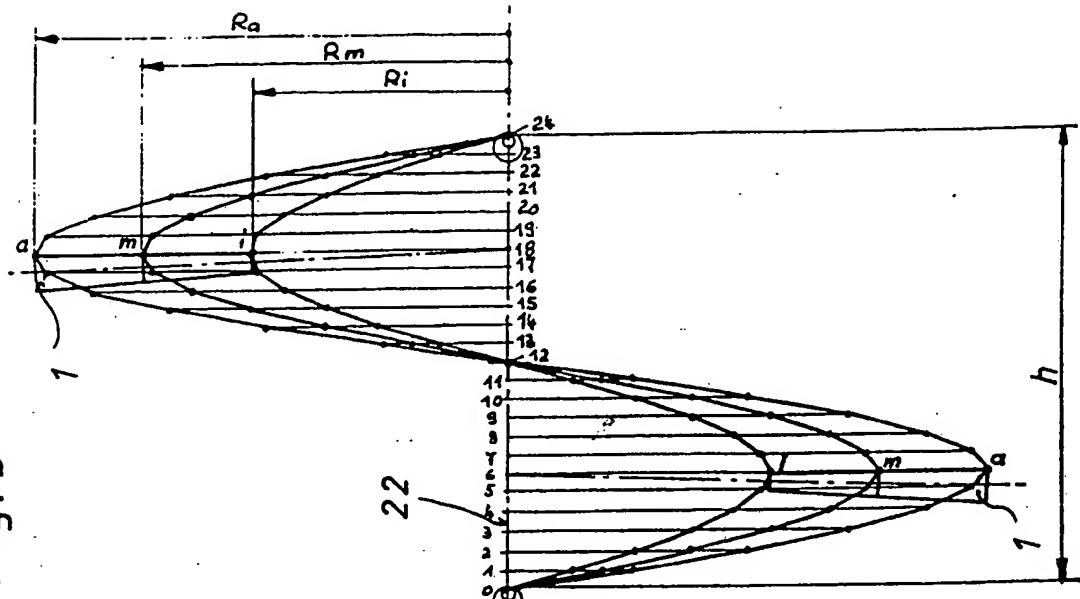
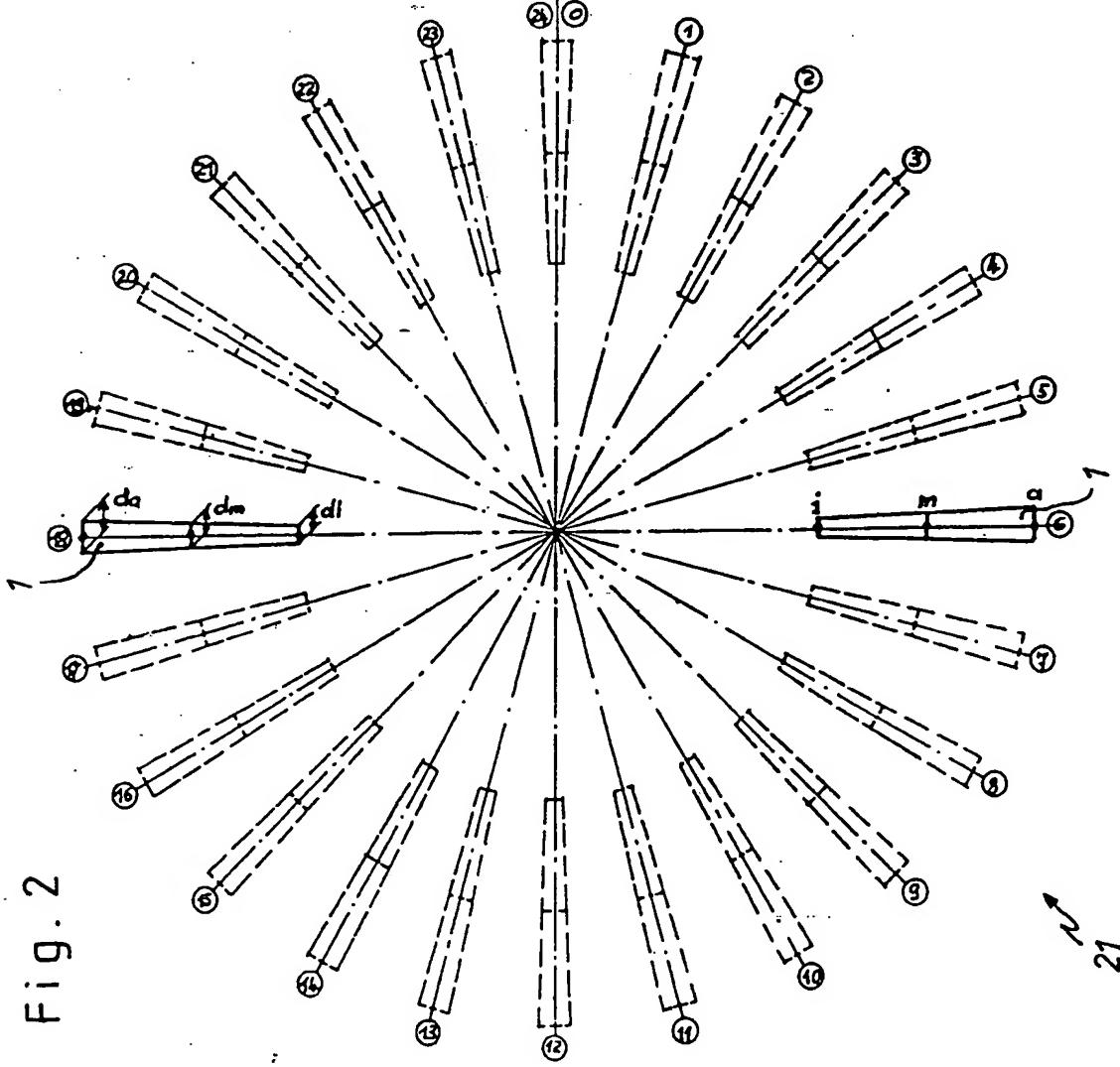


Fig. 2



BEST AVAILABLE COPY

SEARCHED INDEXED SERIALIZED FILED

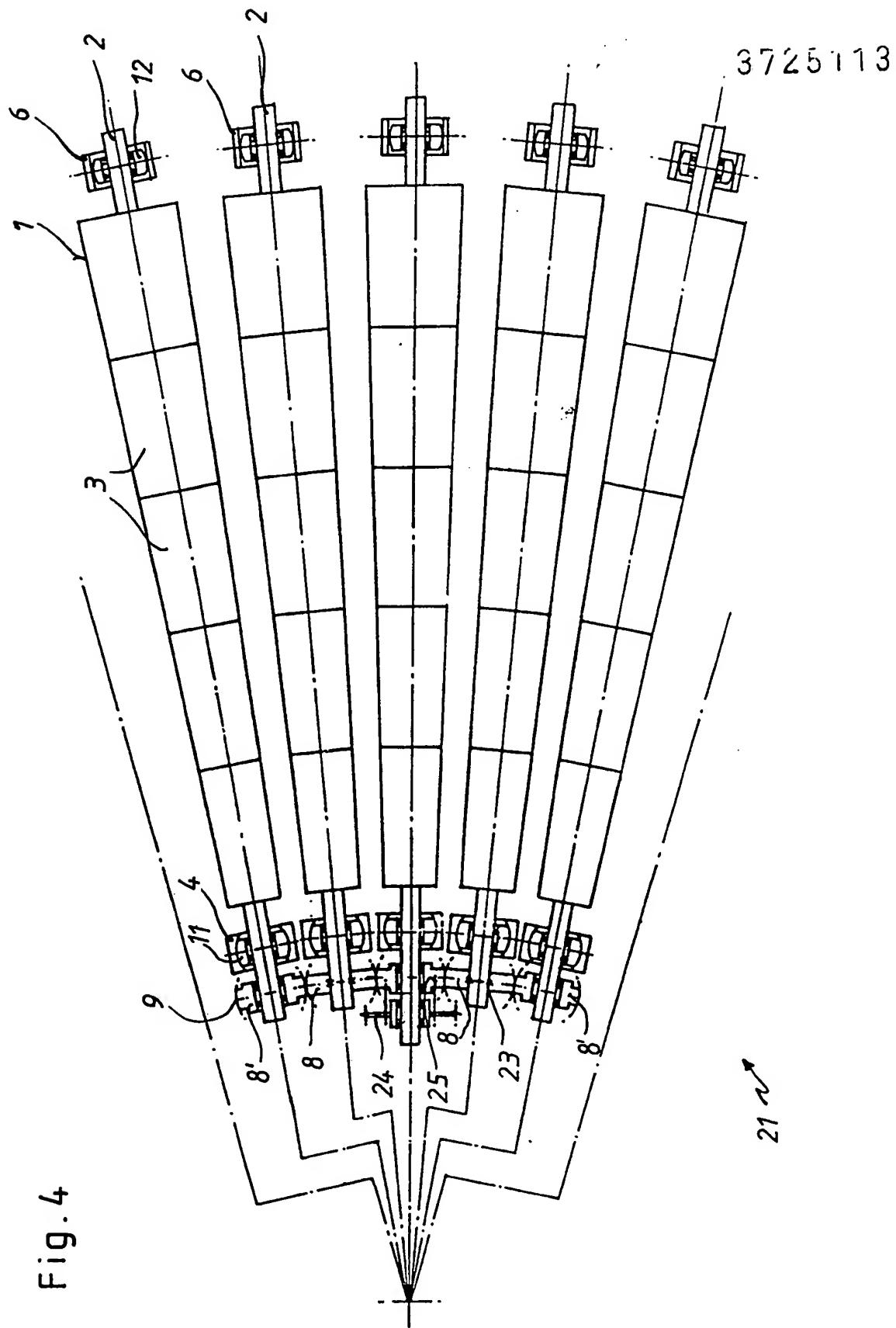


Fig. 4

ORIGINAL INSPECTED